



BEST AVAILABLE COPY

1756  
#2  
PATENT  
Docket No. JCLA9373  
page 1

**IN THE UNITED STATE PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re application of : CHING-YU CHANG et al.  
Application No. : 10/065,644 ✓  
Filed : November 05, 2002  
For : METHOD FOR FORMING OPENING AND  
APPLICATION THEREOF

**Certificate of Mailing**

I hereby certify that this correspondence and all marked attachments are being deposited with the United States Postal Service as certified first class mail in an envelope addressed to: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231, on

December 12, 2002

(Date)

Jiawei Huang, Reg. No. 43,330

Examiner :

ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS  
WASHINGTON, D.C. 20231

Sir:

Transmitted herewith is a certified copy of Taiwan Application No. 91113839 filed on June 25, 2002.

A return prepaid postcard is also included herewith.

It is believed no fee is due. However, the Commissioner is authorized to charge any fees required, including any fees for additional extension of time, or credit overpayment to Deposit Account No. 50-0710 (Order No. JCLA9373).

Date: 12/12/2002

By:   
Jiawei Huang  
Registration No. 43,330

**Please send future correspondence to:**

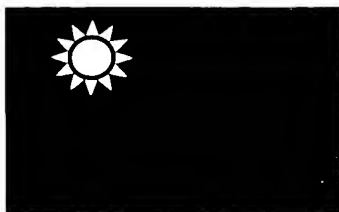
J. C. Patents  
4 Venture, Suite 250  
Irvine, California 92618  
(949) 660-0761

RECEIVED

DEC 20 2002

TC 1700

5.15 13113  
10/065,644



# 中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2002 年 06 月 25 日  
Application Date

申請案號：091113839  
Application No.

申請人：旺宏電子股份有限公司  
Applicant(s)

RECEIVED

DEC 20 2002

TC 1700

局長  
Director General

蔡練生

發文日期：西元 2002 年 11 月 11 日  
Issue Date

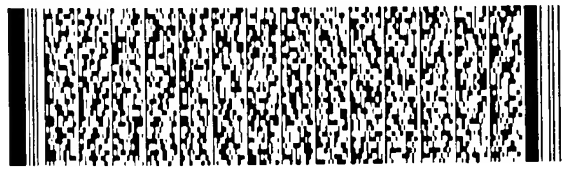
發文字號：09111022002  
Serial No.

申請日期：	案號：
類別：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	形成開口圖案之方法及其應用
	英 文	Method for Forming an Opening and Application Thereof
二、 發明人	姓 名 (中文)	1. 張慶裕
	姓 名 (英文)	1. Ching-Yu Chang
	國 籍	1. 中華民國
	住、居所	1. 宜蘭縣員山鄉同樂村6鄰新城路17號
三、 申請人	姓 名 (名稱) (中文)	1. 旺宏電子股份有限公司
	姓 名 (名稱) (英文)	1. Macronix International Co., Ltd.
	國 籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 新竹科學工業園區力行路十六號
	代表人 姓 名 (中文)	1. 胡定華
	代表人 姓 名 (英文)	1. Ding-Hua Hu

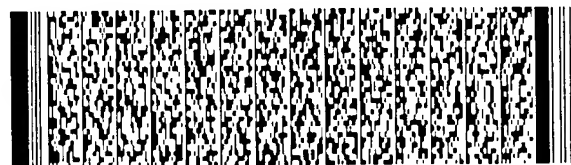
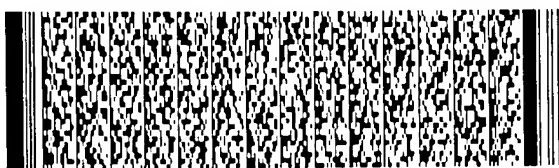


四、中文發明摘要 (發明之名稱：形成開口圖案之方法及其應用)

一種形成開口圖案之方法及其應用，此方法係首先在一基底上形成一材料層，並且在材料層上形成一圖案化之保護層。接著在圖案化之保護層上形成一光阻層，並且進行一第一曝光製程，以定義光阻層為一線/間距圖案，其中第一曝光製程之曝光能量係低於光阻層成像之能量。之後進行一第二曝光製程，以定義出一特定區域，其中第二曝光能量與第一曝光能量之總和係為光阻層成像之能量。然後進行一顯影製程，以移除特定區域處之光阻層，暴露出部分圖案化之保護層與部分材料層。之後以光阻層與圖案化之保護層為一蝕刻罩幕，以於材料層中形成一開口圖案。

英文發明摘要 (發明之名稱：Method for Forming an Opening and Application Thereof )

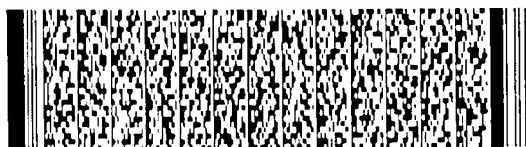
A method for forming an opening is described. A material layer is formed on a substrate, and a patterned passivation layer is formed on the material layer. Then, a photoresist layer is formed on the patterned passivation layer. Exposing the photoresist layer with a first energy to define a line/space pattern, wherein the first energy is lower than a clearing energy. After that, exposing the photoresist layer with a second energy to define a region, wherein the combined



四、中文發明摘要 (發明之名稱：形成開口圖案之方法及其應用)

英文發明摘要 (發明之名稱：Method for Forming an Opening and Application Thereof )

energy of the first and second energies is the clearing energy. A development process is performed to remove the photoresist layer in the region to expose a portion of the patterned passivation layer and the material layer. Then, the photoresist layer and the patterned passivation layer serve as an etching mask for forming an opening in the material layer.



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

## 五、發明說明 (1)

本發明是有關於一種形成開口圖案之方法及其應用，且特別是有關於一種利用雙重曝光步驟以形成開口圖案之方法及其應用。

隨著積體電路積集度之提昇，整個電路元件尺寸之設計也必須隨之縮小。而在整的半導體製程中最舉足輕重的可說是微影製程，凡是與金氧半導體元件相關的，例如各層膜之圖案(Pattern)及摻有雜質(Dopant)之區域，都是藉由微影製程這個步驟來決定的。由於元件尺寸之縮小，許多問題也油然而生，例如現有微影製程解析度不足而使元件縮小化具有相當困難度，以及因元件尺寸之縮小而較容易發生對準失誤等等。此外，在進行圖案轉移之曝光步驟時，由於同一光罩上單一(Isolated)圖案區與密集(Dense)圖案區曝光的光強度的不一致，會使單一圖案區與密集圖案區因光學鄰近效應(Optical Proximity Effect, OPE)，而造成關鍵尺寸產生偏差。

因此，為了因應元件尺寸之縮小化並解決單一圖案區與密集圖案區關鍵尺寸產生偏差之問題，一些提高光罩解析度的方法已被不斷地提出來。例如有相轉移光罩(Phase Shift Mask, PSM)微影技術以及光學鄰近校正法(Optical Proximity Correction, OPC)等等。其中，相轉移光罩技術係利用在光罩圖案之間的孔隙上加一層相轉移層(Shifter Layer)，造成光線訊號角度位移180度。這層相轉移層在曝光時會產生正反相之干涉，而使投射在晶片上之影像圖案具有較佳之解析度。另外，光學鄰近校正法是



## 五、發明說明 (2)

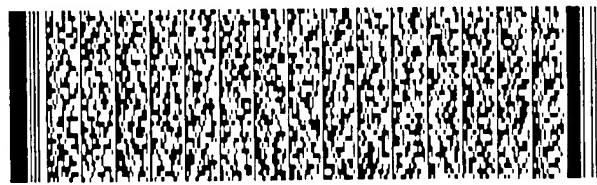
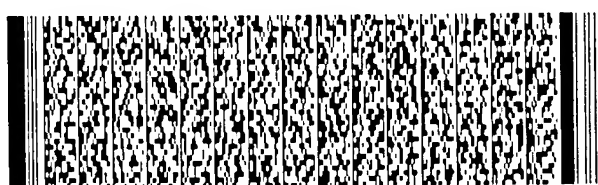
利用輔助圖案之設計以消除鄰近效應所造成的關鍵尺寸偏差現象。然而，上述兩種方式都必須設計具有特殊圖案之光罩。因此，其除了光罩製作較為費時之外，更提高了製造光罩的困難度與製造成本。此外，在光罩製造完成之後，要進行光罩圖案之缺陷改良(Debug)也極為不易。

另外，特別值得一提的，通常罩幕式唯讀記憶體之編碼佈植製程中用來作為編碼罩幕的光罩，會因電路設計之需求而在同一光罩上形成有單一圖案區與密集圖案區。而此單一圖案區與密集圖案區之設計，也會產生上述之問題，即易產生有關鍵尺寸偏差之問題。如此，將會使罩幕式唯讀記憶體在進行通道離子植入步驟時，導致離子植入區塊的位置發生對準失誤(Misalignment)的現象，進而造成唯讀記憶體記憶胞內的資料錯誤，影響記憶體的操作性能，使產品的可靠性降低。

因此，本發明的目的就是在提供一種形成開口圖案之方法，以在不需相轉移光罩技術與光學鄰近校正法之前提下，便可輕易的形成微小的開口圖案，且不會產生有關鍵尺寸偏差之問題。

本發明的另一目的是提供一種將形成開口圖案之技術應用於罩幕式唯讀記憶體之編碼佈植製程的方法，以解決罩幕式唯讀記憶體之編碼佈植步驟因關鍵尺寸之偏差而產生對準失誤之問題。

本發明提出一種形成開口圖案之方法，此方法係首先在一基底上形成一材料層，並且在材料層上形成一長條狀

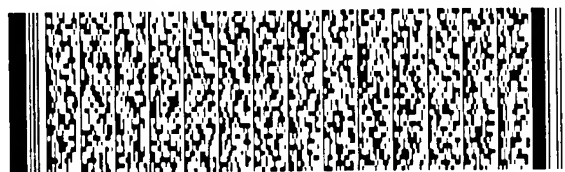
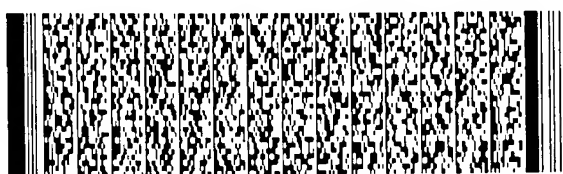




### 五、發明說明 (3)

之保護層。接著，在長條狀之保護層上形成一光阻層。之後，進行一第一曝光製程，以定義光阻層為一線/間距圖案，其中此線/間距圖案所延伸之方向係與長條狀之保護層所延伸之方向不相同，且第一曝光製程之一第一曝光能量係低於此光阻層成像之能量。在本發明中，此線/間距圖案所延伸之方向係與長條狀之保護層所延伸之方向垂直，且第一曝光能量例如是此光阻層成像能量的一半。繼之，進行一第二曝光製程，以於此光阻層中定義出一特定區域。其中第二曝光製程之一第二曝光能量係低於此光阻層成像之能量，且第一曝光能量與第二曝光能量之總和係為此光阻層成像之能量。之後，進行一顯影製程，以將特定區域處之光阻層移除，而暴露出部分長條狀之保護層與部分材料層。然後，以光阻層與長條狀之保護層為一蝕刻罩幕圖案化材料層，而於材料層中形成一開口圖案。利用本發明之方法，可輕易的使形成之開口圖案為一方正且微小的開口圖案。

本發明提出一種將形成開口圖案之技術應用於罩幕式唯讀記憶體編碼佈植製程的方法，此方法係首先在一基底中形成一埋入式汲極，並且在基底之表面形成一閘氧化層。接著，在埋入式汲極之上方形成一長條狀之保護層，並且以垂直於埋入式汲極之方向，在基底上形成一字元線，覆蓋住長條狀之保護層。之後，在基底上形成一光阻層，覆蓋住字元線。繼之，進行一第一曝光製程，以定義光阻層為一線/間距圖案，其中此線/間距圖案所延伸之方



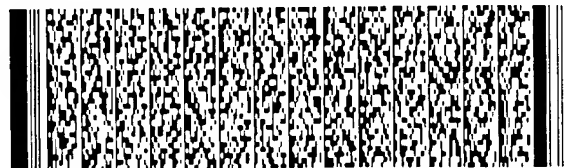
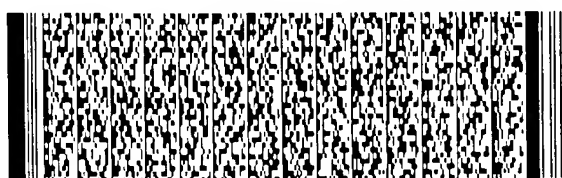
#### 五、發明說明 (4)

向與長條狀之保護層所延伸之方向不相同，且第一曝光製程之一第一曝光能量係低於光阻層成像之能量。在本發明中，此線/間距圖案所延伸之方向係與長條狀之保護層所延伸之方向垂直，且第一曝光能量例如是此光阻層成像能量的一半。接著，進行一第二曝光製程，以於光阻層中定義出一特定區域，其中第二曝光製程之一第二曝光能量係低於此光阻層成像之能量，且第一曝光能量與第二曝光能量之總和係為此光阻層成像之能量。之後，進行一顯影製程，以移除特定區域處之光阻層，而暴露出一預定編碼佈植之通道區與部分長條狀之保護層。接著，以光阻層與長條狀之保護層為一植入罩幕進行一離子植入步驟，以於預定編碼佈植之通道區中植入一編碼離子。

本發明之形成開口圖案之方法以及將形成開口圖案之技術應用於罩幕式唯讀記憶體編碼佈植製程之方法，其不需光學鄰近校正法或相移式光罩技術，即可避免密集圖案區與單一圖案區之關鍵尺寸產生偏差。

本發明之形成開口圖案之方法，其係利用兩次曝光步驟而使光阻層暴露出預定形成開口之處，並且再加上保護層之搭配，便能精確的於材料層中形成微小且方正之開口圖案。

本發明之將形成開口圖案之技術應用於罩幕式唯讀記憶體編碼佈植製程的方法，其係利用兩次曝光步驟而使光阻層暴露出預定編碼佈植之通道區，並且再加上埋入式汲極上方之保護層之搭配，便能使編碼離子精準的植入於預



## 五、發明說明 (5)

定編碼佈植之通道區中。

為讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

圖式之標示說明：

100、200：基底

102：埋入式汲極(位元線)

104：閘氧化層

106、204：保護層

108：字元線

110：通道區

112、206：光阻層

112a、206a：間距圖案

112b：線圖案

114、208：第二曝光製程之曝光區(特定區域)

116、210、212：開口

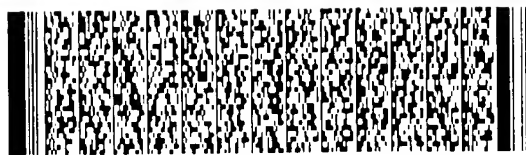
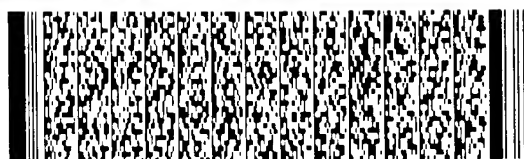
120：離子植入步驟

202：材料層

### 第一實施例

第1A圖至第1H圖，其繪示為依照本發明一較佳實施例之將形成開口圖案之技術應用於單幕式唯讀記憶體編碼佈植製程之流程剖面示意圖。

請參照第1A圖，首先在一基底100中形成一埋入式汲極102，其係作為單幕式唯讀記憶體之位元線之用。之



#### 五、發明說明 (6)

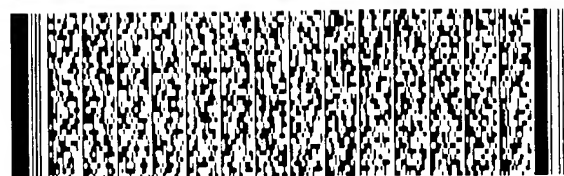
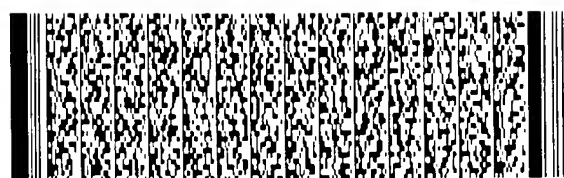
後，利用一熱氧化製程以在基底100之表面上形成一閘氧化層104。

之後，請參照第1B圖，在埋入式汲極102之上方形形成一長條狀之保護層106。其中，長條狀之保護層106之材質例如是氧化矽或是氮化矽。且長條狀之保護層106例如是先以化學氣相沈積法於閘氧化層104上形成一層保護層，之後再以微影蝕刻法圖案化保護層而形成。

然後，請參照第1C圖，以垂直於埋入式汲極102之方向，在基底100之上方形形成一字元線108，覆蓋住長條狀之保護層106。其中，字元線108之材質例如是多晶矽。而在字元線108下方，兩相鄰埋入式汲極102之間的區域即為記憶胞之通道區110。緊接著，將對此罩幕式唯讀記憶體元件進行編碼佈植製程，其詳細之說明如下。

請參照第1D圖，在基底100上方塗佈一層光阻層112，覆蓋住字元線108。其中，光阻層112可以是一正光阻層亦可以是一負光阻層，且此光阻層例如是一i線(i-line)光阻層或是一深紫外光(Deep UV)光阻層。在本實施例中，光阻層112係以一正光阻層為例以詳細說明之。

之後，請參照第1E圖，進行一第一曝光製程，以定義光阻層112為一線/間距圖案。其中，此線/間距圖案所延伸之方向係與長條狀之保護層106所延伸之方向不相同，且第一曝光製程之一第一曝光能量係低於光阻層112成像之能量。在本實施例中，此線/間距圖案所延伸之方向係與長條狀之保護層106所延伸之方向垂直，且第一曝光製

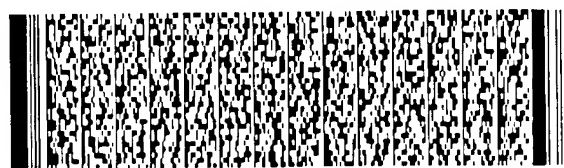
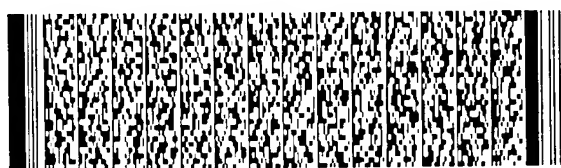


#### 五、發明說明 (7)

程之第一曝光能量例如是光阻層112成像能量之一半。另外，第一曝光製程較佳的是使用偏軸式照射(Off Axis Illumination, OAI)曝光技術，藉以提高曝光製程之解析度。而於第一曝光製程之後所定義出之光阻層112之上視圖如第3圖所示。光阻層112被定義成線112a/間距112b圖案。換言之，在本實施例中，光阻層112之線圖案112a處係為一未曝光區，而光阻層112之間距圖案112b處係為一曝光區。

接著，請參照第1F圖，進行一第二曝光製程，以於光阻層112中定義出一特定區域114。其中，第二曝光製程之一第二曝光能量係低於光阻層112成像之能量，且第二曝光能量與第一曝光能量之總和係為光阻層112成像之能量。在本實施例中，第二曝光能量例如是光阻層112成像能量之一半。另外，第二曝光製程較佳的是使用偏軸式照射曝光技術，藉以提高曝光製程之解析度。於第二曝光製程之後所定義出之光阻層112之上視圖如第4圖所示。光阻層112上之特定區域114處係為一第二曝光製程之一曝光區。

之後，請參照第1G圖，進行一顯影製程，以移除特定區域114處之光阻層112，而形成一開口116，暴露出罩幕式唯讀記憶體預定之編碼佈植通道區110以及部分長條狀之保護層106。其中，由於第一曝光製程與第二曝光製程之曝光能量皆低於光阻層112成像之能量，且特定區域114處係為第一曝光製程與第二曝光製程共同之曝光區。因



#### 五、發明說明 (8)

此，在顯影製程之後僅有特定區域114處之光阻層112才得以移除。於顯影製程後之光阻層112之上視圖如第5圖所示。第5圖中，開口116係暴露出預定編碼佈植之通道區110以及部分長條狀之保護層106。在本實施例中，光阻層112與長條狀之保護層106所共同暴露之區域(預定編碼佈植之通道區110)係為數個方正之開口圖案。而且所形成之方正之開口圖案之尺寸可小至0.12微米 $\times$ 0.12微米。

然後，請參照第iH圖，以光阻層112與長條狀之保護層106為一植入罩幕進行一離子植入步驟120，以在編碼佈植通道區110中植入一編碼離子，而完成一罩幕式唯讀記憶體元件之編碼佈植製程。

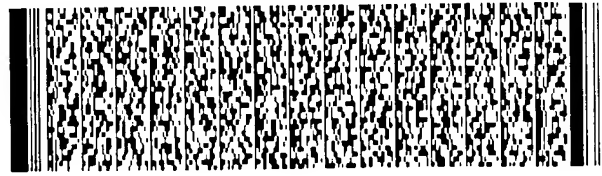
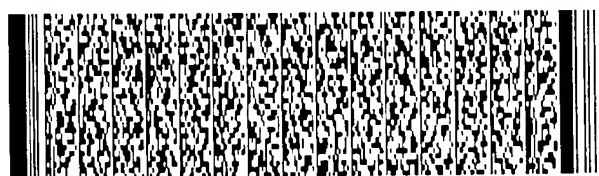
本發明之罩幕式唯讀記憶體編碼佈植製程，係利用兩次曝光步驟而使光阻層暴露出預定編碼佈植之通道區，並且再加上埋入式汲極上方之保護層之搭配，便能使編碼離子精準的植入於預定編碼佈植之通道區中。

#### 第二實施例

第2A圖至第2F圖是依照本發明另一較佳實施例之形成開口圖案之方法流程剖面示意圖。

請參照第2A圖，首先在一基底200上形成一材料層202，並且在材料層202上形成一圖案化之保護層204。其中，圖案化之保護層204例如是一長條狀之保護層，且保護層204與材料層202之間具有一蝕刻選擇比。在本實施例中，保護層204之材質例如是氮化矽或氧化矽。

之後，請參照第2B圖，在基底200之上方塗佈層一光

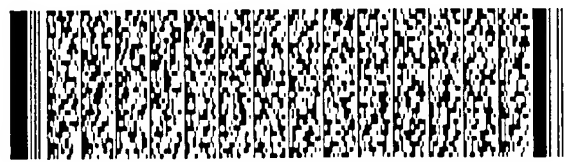
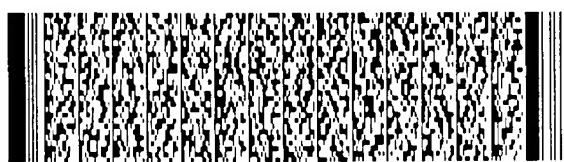


#### 五、發明說明 (9)

阻層206，覆蓋住保護層204。其中，光阻層206可以是一正光阻層亦可以是一負光阻層，且此光阻層206例如是一i線(i-line)光阻層或是一深紫外光(Deep UV)光阻層。在本實施例中，光阻層206係以一正光阻層為例以詳細說明之。

繼之，請參照第2C圖，進行一第一曝光製程，以定義光阻層206為一線/間距圖案。其中，此線/間距圖案所延伸之方向與保護層204之方向不相同，且第一曝光製程之一第一曝光能量係低於光阻層206成像之能量。在本實施例中，此線/間距圖案所延伸之方向與長條狀保護層204所延伸之方向垂直，且第一曝光能量例如是光阻層206成像能量之一半。另外，第一曝光製程較佳的是使用偏軸式照射曝光技術，藉以提高曝光製程之解析度。於第一曝光製程之後所定義出之光阻層206之上視圖如第6圖所示。光阻層206被定義成線206a/間距206b圖案。換言之，在本實施例中，光阻層206之線圖案206a處係為一未曝光區，而光阻層206之間距圖案206b處係為一曝光區。

接著，請參照替2D圖，進行一第二曝光製程，以於光阻層206中定義出一特定區域208。其中，第二曝光製程之一第二曝光能量係低於光阻層206成像之能量，且第二曝光能量與第一曝光能量之總和係為光阻層206成像之能量。在本實施例中，第二曝光能量例如是光阻層206成像能量之一半。另外，第二曝光製程較佳的是使用偏軸式照射曝光技術，藉以提高曝光製程之解析度。於第二曝光製



#### 五、發明說明 (10)

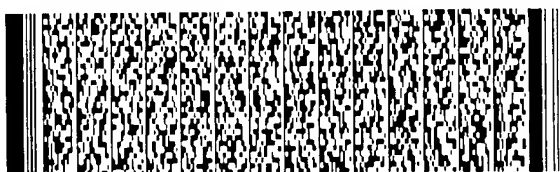
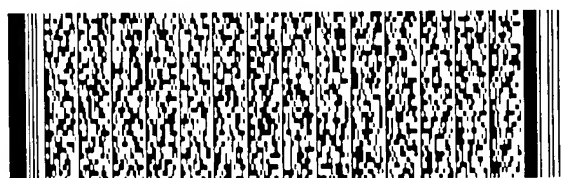
程之後所定義出之光阻層206之上視圖如第7圖所示。光阻層206上之特定區域208處係為一第二曝光製程之曝光區。

之後，請參照第2E圖，進行一顯影製程，以移除特定區域208處之光阻層206，而形成一開口210，暴露出材料層204之預定形成開口圖案處以及部分長條狀之保護層106。其中，由於第一曝光製程與第二曝光製程之曝光能量皆低於光阻層206成像之能量，且特定區域208處係為第一曝光製程與第二曝光製程共同之曝光區。因此，在顯影製程之後僅有特定區域208處之光阻層206才得以移除。於顯影製程後之光阻層206之上視圖如第8圖所示。第8圖中，開口210係暴露出材料層202之預定形成開口圖案處以及部分長條狀之保護層204。

然後，請參照第2F圖，以光阻層206與長條狀之保護層204為一蝕刻罩幕進行一蝕刻製程，以圖案化材料層202，而於材料層202中形成一開口圖案212。利用本發明之方法不需光學鄰近校正法以及相轉移光罩技術，即可輕易的且準確的於材料層202中形成方正且微小之開口。而且所形成之開口圖案212之尺寸可小至0.12微米 $\times$ 0.12微米。

本發明之形成開口圖案之方法，其係利用兩次曝光步驟而使光阻層暴露出預定形成開口之處，並且再加上保護層之搭配，便能精確的於材料層中形成微小且方正之開口圖案。

綜合以上所述，本發明具有下列優點：



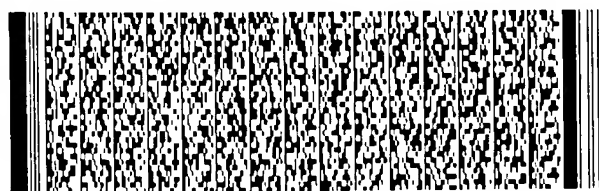


## 五、發明說明 (11)

1. 本發明之形成口圖案之方法以及將形成開口圖案之技術應用於罩幕式唯讀記憶體編碼佈植製程的方法，不需光學鄰近校正法或相移式光罩技術，即可避免密集圖案區與單一圖案區之關鍵尺寸產生偏差。

2. 由於本發明不需光學鄰近校正法或相移式光罩技術，即可避免密集圖案區與單一圖案區之關鍵尺寸產生偏差。因此，可大幅降低元件之製造成本。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



#### 圖式簡單說明

第1A圖至第1H圖為依照本發明一第一實施例之將形成開口圖案之方法應用於罩幕式唯讀記憶體編碼佈植製程之流程剖面示意圖；

第2A圖至第2F圖是依照本發明一第二實施例之形成開口圖案之方法流程剖面示意圖；

第3圖是本發明第一實施例之於第一曝光製程後所定義出光阻層之上視圖；

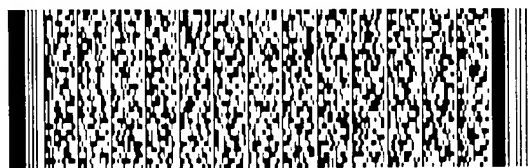
第4圖是本發明第一實施例之於第二曝光製程後所定義出之光阻層之上視圖；

第5圖是本發明第一實施例之於顯影製程後元件之上視圖；

第6圖是本發明第二實施例之於第一曝光製程後所定義出光阻層之上視圖；

第7圖是本發明第二實施例之於第二曝光製程後所定義出之光阻層之上視圖；以及

第8圖是依照本發明第二實施例之於顯影製程後元件之上視圖。



## 六、申請專利範圍

### 1. 一種形成開口圖案之方法，包括：

提供一基底，該基底上已形成有一材料層；

在該材料層上形成一圖案化之保護層；

在該圖案化之保護層上形成一光阻層；

進行一第一曝光製程，以定義該光阻層為一線/間距圖案，其中該第一曝光製程之一第一曝光能量係低於該光阻層成像之能量；

進行一第二曝光製程，以於該光阻層中定義出一特定區域，其中該第二曝光製程之一第二曝光能量係低於該光阻層成像之能量，且該第一曝光能量與該第二曝光能量之總和至少為該光阻層成像之能量；

進行一顯影製程，以移除該特定區域處之該光阻層，暴露出部分該圖案化之保護層與部分該材料層；以及

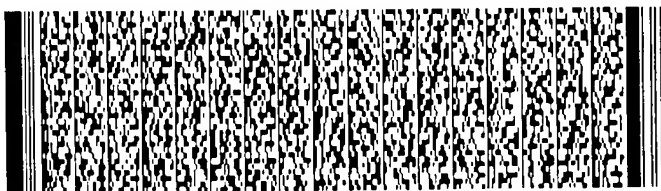
以該光阻層與該圖案化之保護層為一蝕刻罩幕，圖案化該材料層，以於該材料層中形成一開口圖案。

2. 如申請專利範圍第1項所述之形成開口圖案之方法，其中該圖案化之保護層係為一長條狀之保護層。

3. 如申請專利範圍第2項所述之形成開口圖案之方法，其中該線/間距圖案所延伸之方向係與該長條狀之保護層所延伸之方向垂直。

4. 如申請專利範圍第1項所述之形成開口圖案之方法，其中該圖案化之保護層與該材料層之間具有一蝕刻選擇比。

5. 如申請專利範圍第1項所述之形成開口圖案之方



## 六、申請專利範圍

法，其中該圖案化之保護層之材質包括氮化矽或氧化矽。

6. 如申請專利範圍第1項所述之形成開口圖案之方法，其中該第一曝光製程之能量係為該光阻層成像能量之一半。

7. 如申請專利範圍第1項所述之形成開口圖案之方法，其中該第二曝光製程之能量係為該光阻層成像能量之一半。

8. 如申請專利範圍第1項所述之形成開口圖案之方法，其中該第一曝光製程係為一偏軸式照射曝光製程。

9. 如申請專利範圍第1項所述之形成開口圖案之方法，其中該第二曝光製程係為一偏軸式照射曝光製程。

10. 如申請專利範圍第1項所述之形成開口圖案之方法，其中該光阻層係為一i線光阻層或一深紫外光光阻層。

11. 如申請專利範圍第1項所述之形成開口圖案之方法，其中該開口圖案包括一方正之開口圖案。

12. 一種罩幕式唯讀記憶體編碼佈植製程，包括：

在一基底中形成一埋入式汲極；

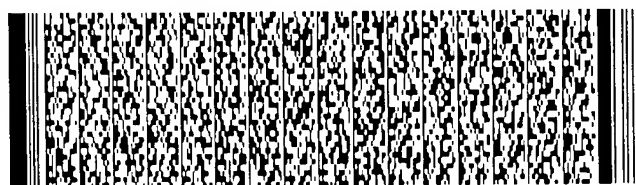
在該基底之表面形成一閘氧化層；

在該埋入式汲極之上方形形成一長條狀之保護層；

以垂直於該埋入式汲極之方向在該基底上形成一字元線；

在該基底上形成一光阻層，覆蓋該字元線；

進行一第一曝光製程，以定義該光阻層為一線/間距



#### 六、申請專利範圍

圖案，其中該線/間距圖案所延伸之方向與長條狀之保護層不相同，且該第一曝光製程之一第一曝光能量係低於該光阻層成像之能量；

進行一第二曝光製程，以於該光阻層中定義出一特定區域，其中該第二曝光製程之一第二曝光能量係低於該光阻層成像之能量，且該第一曝光能量與該第二曝光能量之總和至少為該光阻層成像之能量；

進行一顯影製程，以移除該特定區域處之該光阻層，暴露出之一預定編碼佈植之通道區與部分該長條狀之保護層；以及

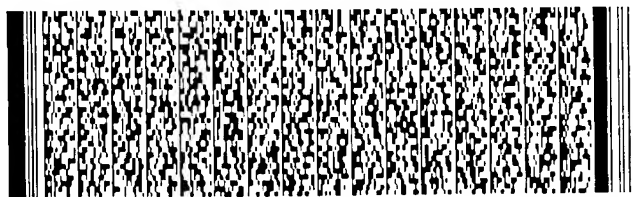
以該光阻層與該長條狀之保護層為一植入罩幕，以於該預定編碼佈植之通道區中植入一編碼離子。

13. 如申請專利範圍第12項所述之罩幕式唯讀記憶體編碼佈植製程，其中該第一線/間距圖案所延伸之方向係與該長條狀之保護層所延伸之方向垂直。

14. 如申請專利範圍第12項所述之罩幕式唯讀記憶體編碼佈植製程，其中該長條狀之保護層之材質包括氮化矽或氧化矽。

15. 如申請專利範圍第12項所述之罩幕式唯讀記憶體編碼佈植製程，其中該第一曝光製程之能量係為該光阻層成像能量之一半。

16. 如申請專利範圍第12項所述之罩幕式唯讀記憶體編碼佈植製程，其中該第二曝光製程之能量係為該光阻層成像能量之一半。



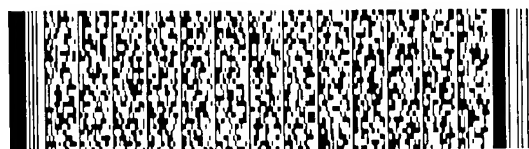
六、申請專利範圍

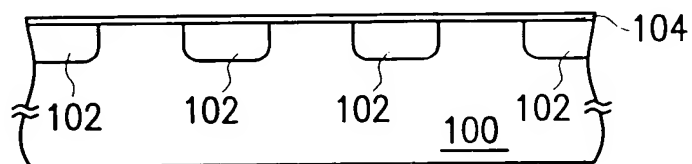
17. 如申請專利範圍第12項所述之罩幕式唯讀記憶體編碼佈植製程，其中該第一曝光製程係為一偏軸式照射曝光製程。

18. 如申請專利範圍第12項所述之罩幕式唯讀記憶體編碼佈植製程，其中該第二曝光製程係為一偏軸式照射曝光製程。

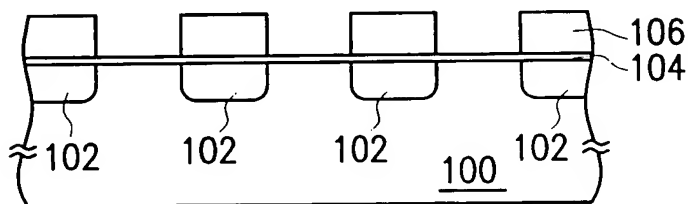
19. 如申請專利範圍第12項所述之罩幕式唯讀記憶體編碼佈植製程，其中該光阻層係為一i線光阻層或一深紫外光光阻層。

20. 如申請專利範圍第12項所述之罩幕式唯讀記憶體編碼佈植製程，其中該光阻層與該長條狀之保護層共同暴露之區域係為複數個方正之開口圖案。

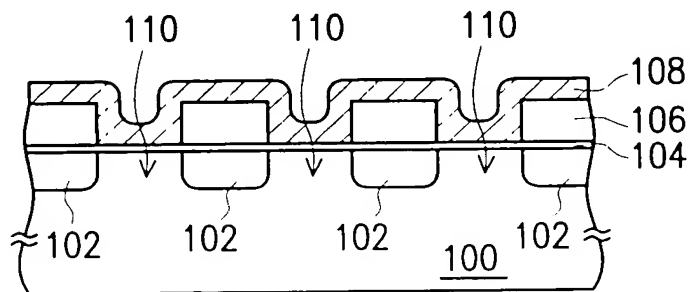




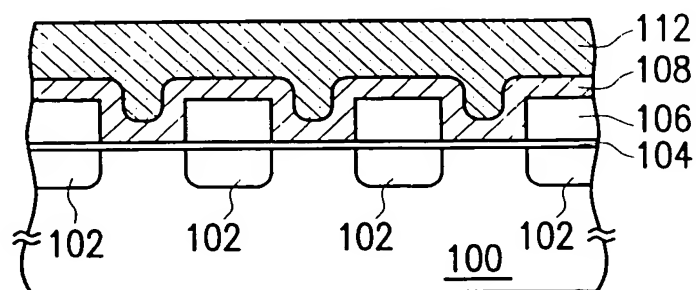
第 1A 圖



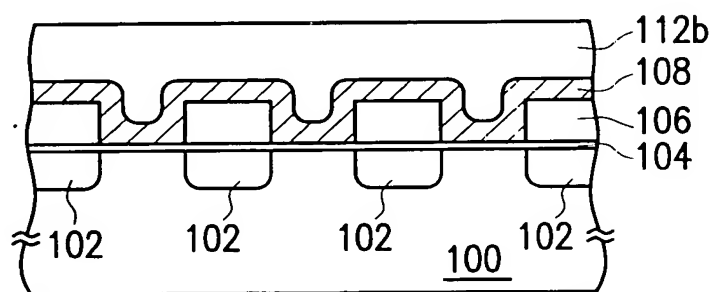
第 1B 圖



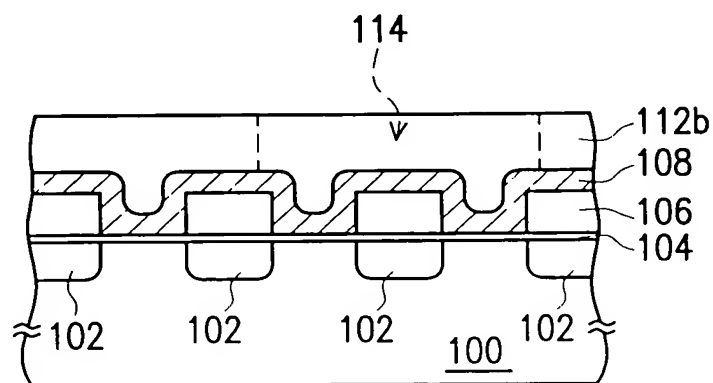
第 1C 圖



第 1D 圖

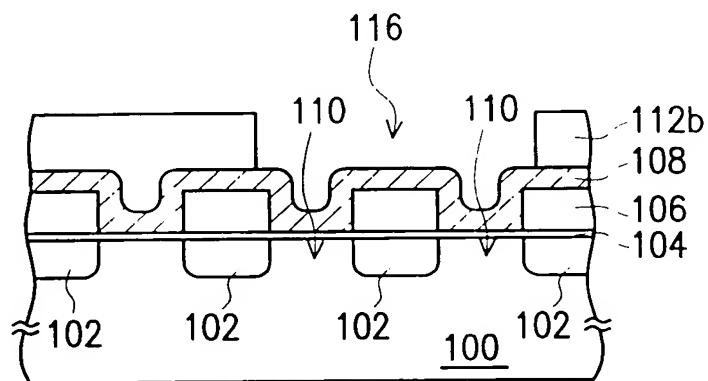


第 1E 圖

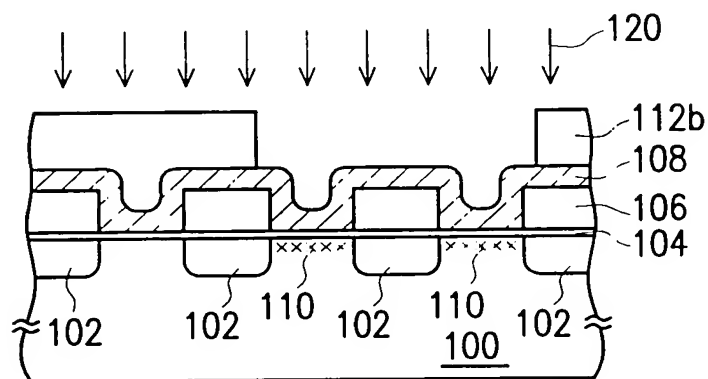


第 1F 圖

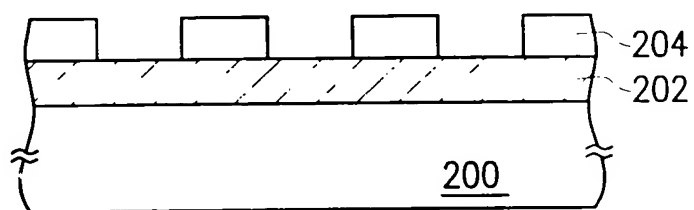




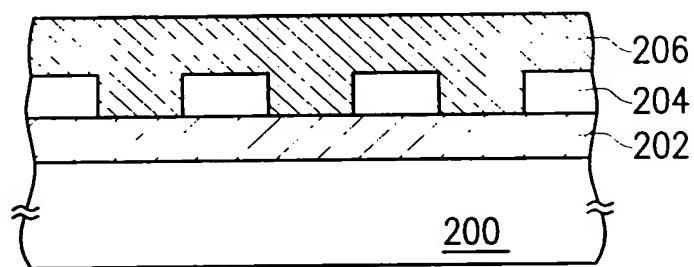
第 1G 圖



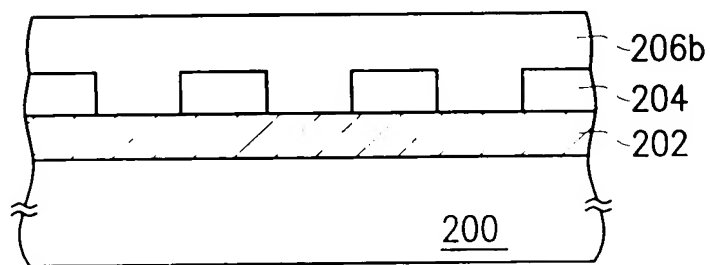
第 1H 圖



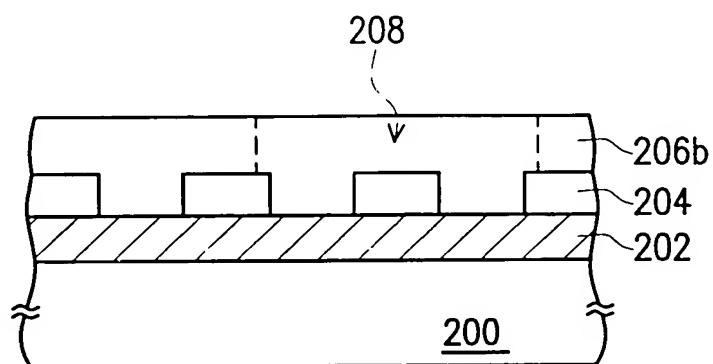
第 2A 圖



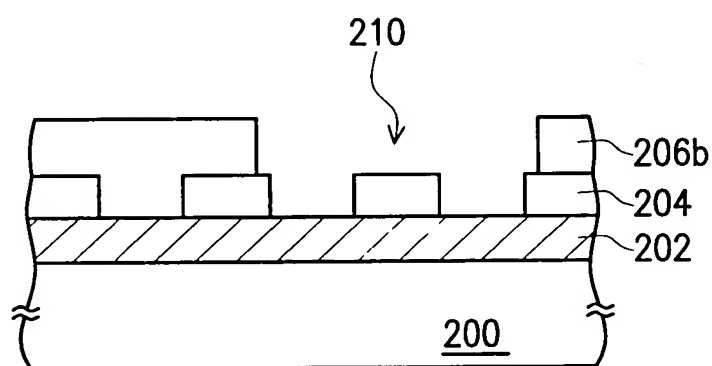
第 2B 圖



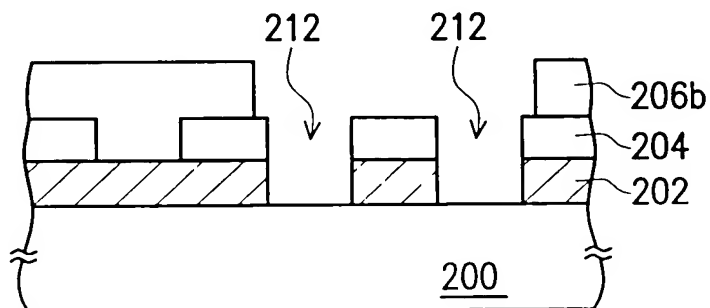
第 2C 圖



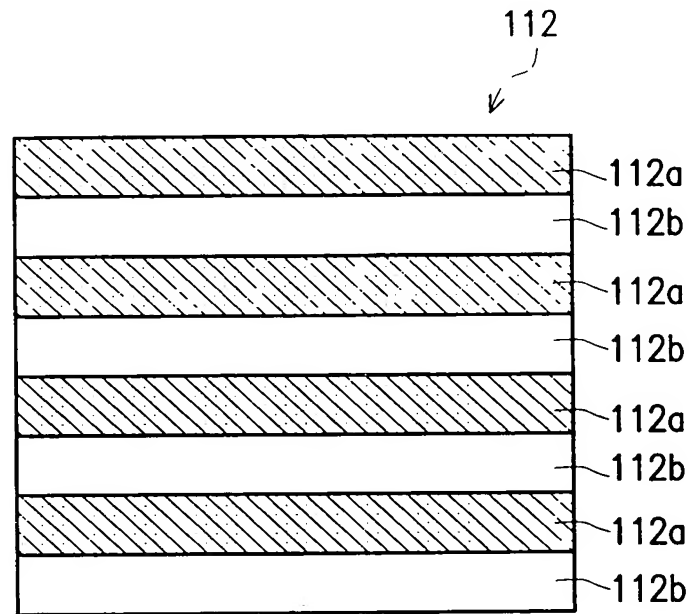
第 2D 圖



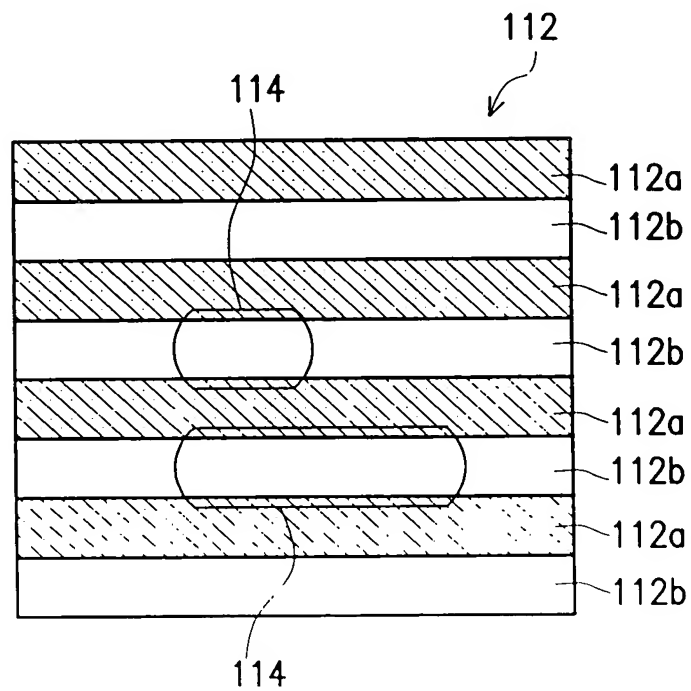
第 2E 圖



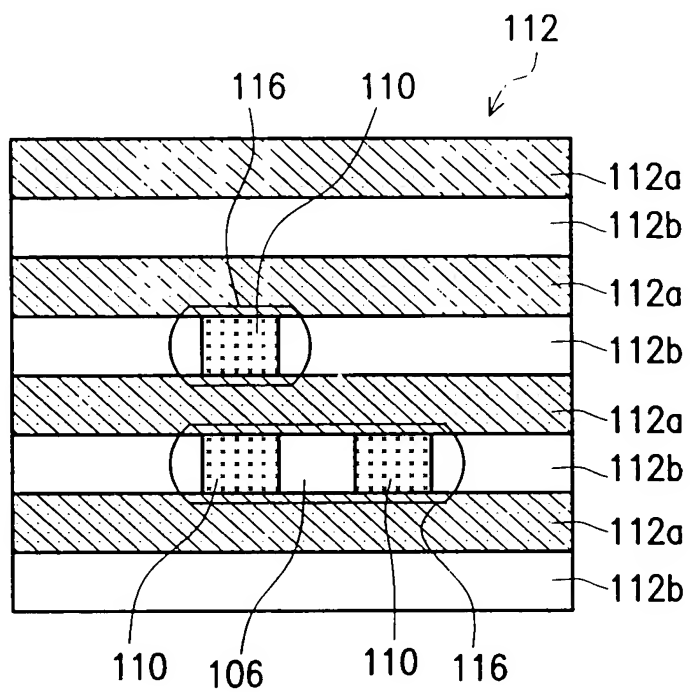
第 2F 圖



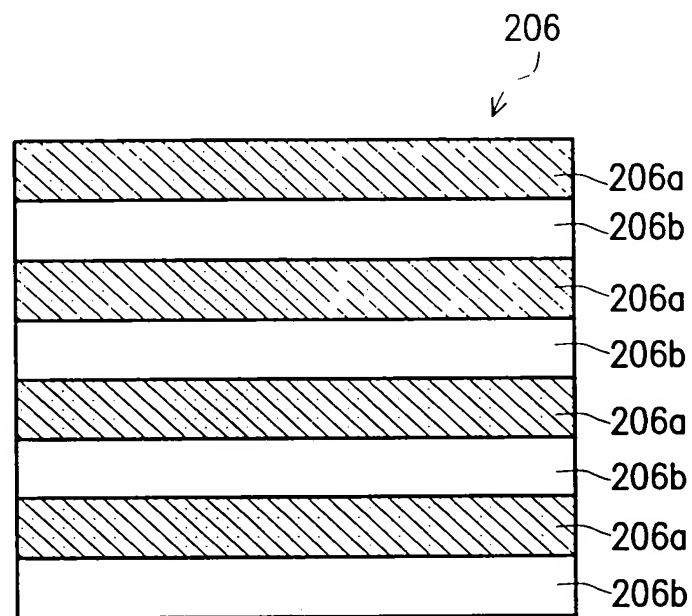
第 3 圖



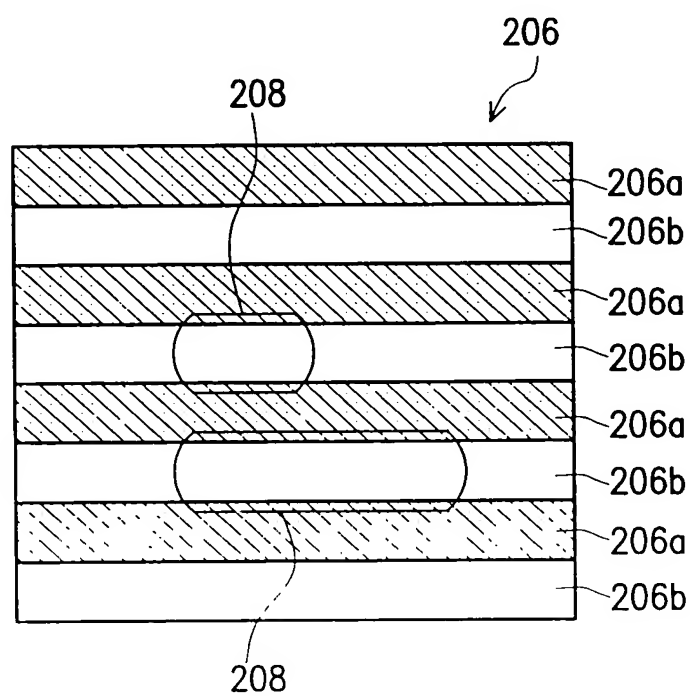
第 4 圖



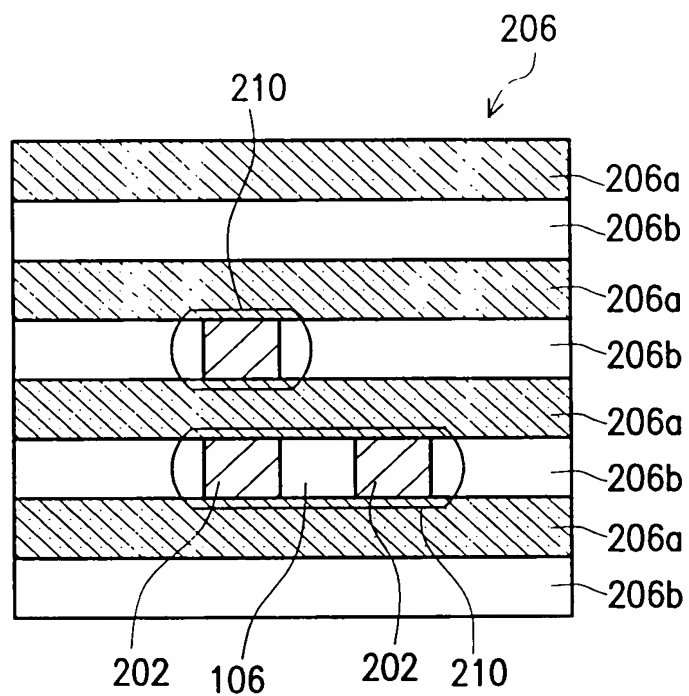
第 5 圖



第 6 圖

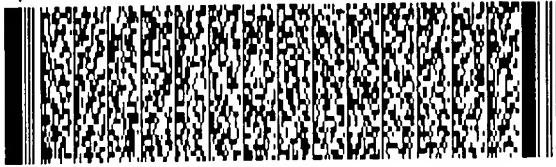


第 7 圖

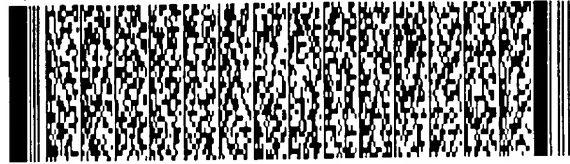


第 8 圖

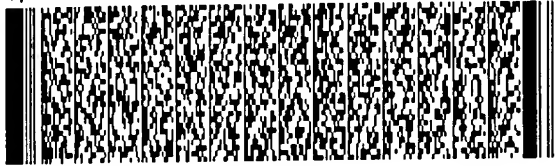
第 1/20 頁



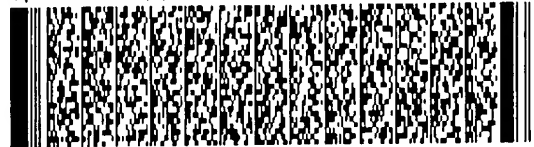
第 2/20 頁



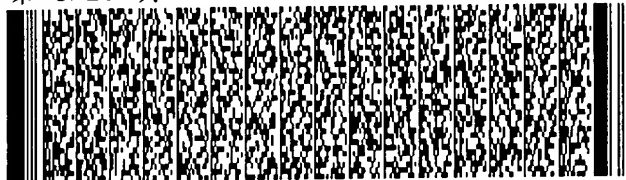
第 2/20 頁



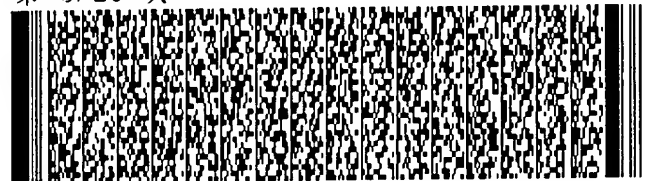
第 3/20 頁



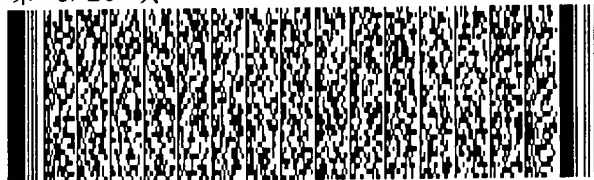
第 5/20 頁



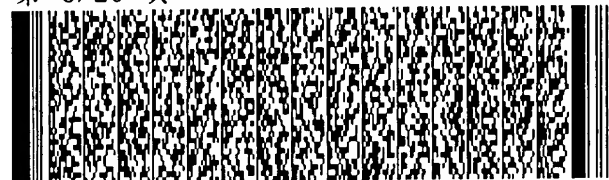
第 5/20 頁



第 6/20 頁



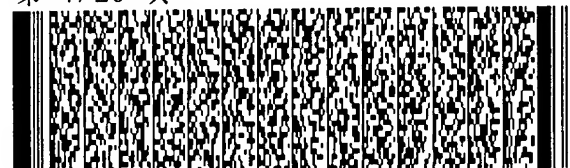
第 6/20 頁



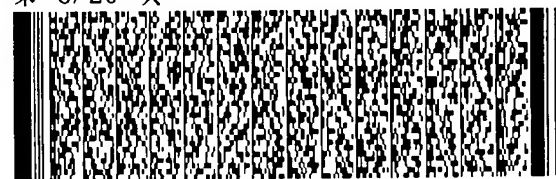
第 7/20 頁



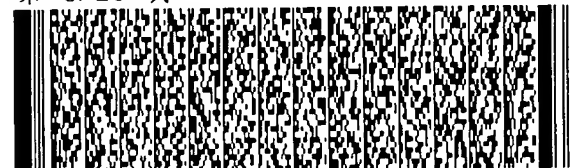
第 7/20 頁



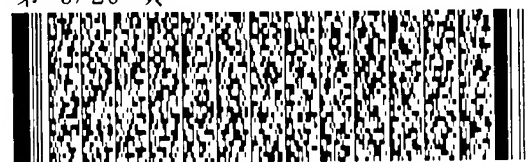
第 8/20 頁



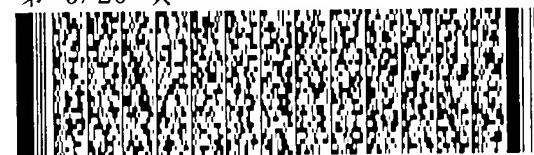
第 8/20 頁



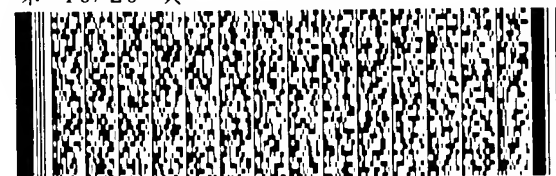
第 9/20 頁



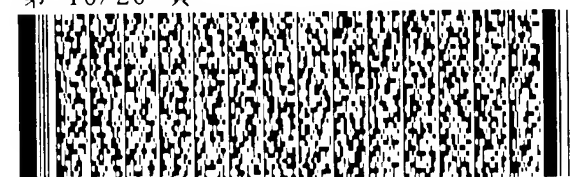
第 9/20 頁



第 10/20 頁

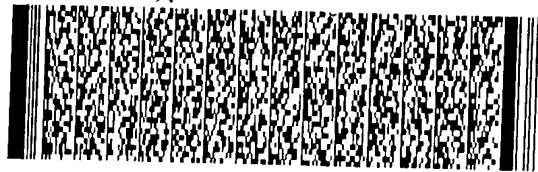


第 10/20 頁

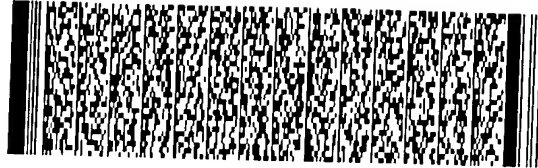




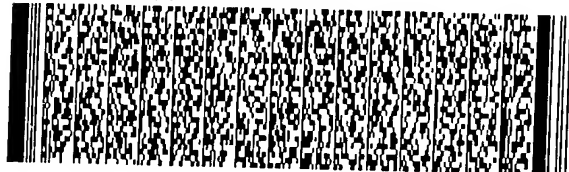
第 11/20 頁



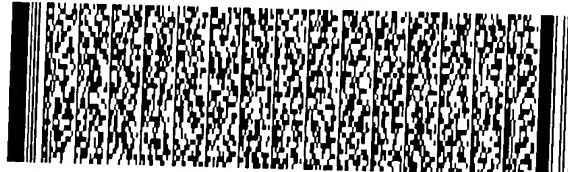
第 11/20 頁



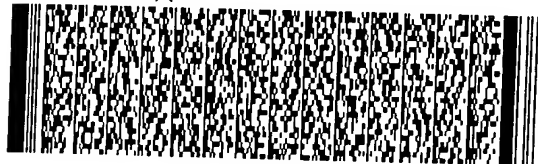
第 12/20 頁



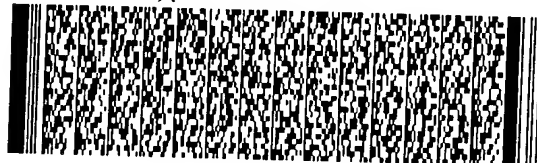
第 12/20 頁



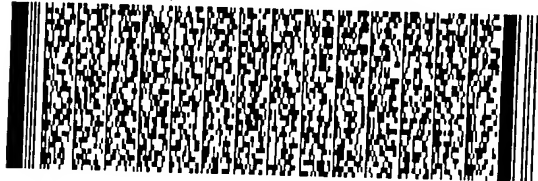
第 13/20 頁



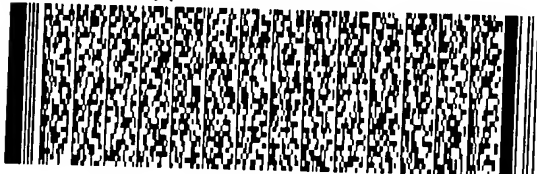
第 13/20 頁



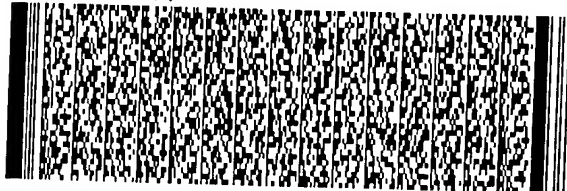
第 14/20 頁



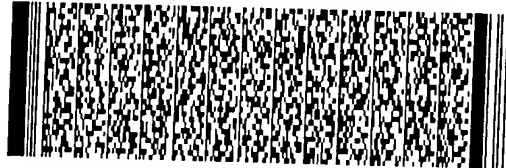
第 14/20 頁



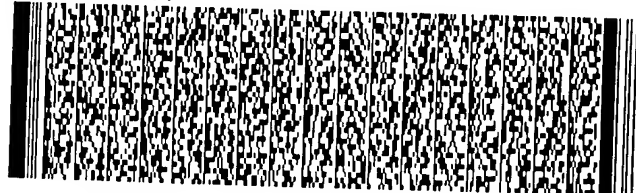
第 15/20 頁



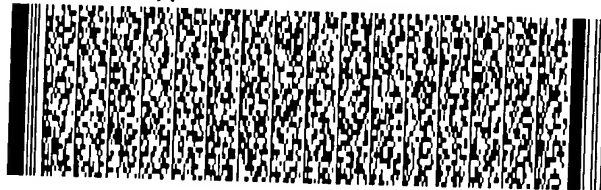
第 16/20 頁



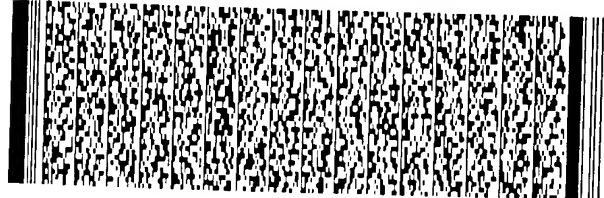
第 17/20 頁



第 18/20 頁



第 19/20 頁



第 20/20 頁

